

УДК 631.42:551.42

Клименко М. О., д.с.-г.н., професор (НУВГП, м. Рівне), Долженчук В. І., к.с.-г.н., Крупко Г. Д., Басовець О. В. (Державна установа Рівненський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції, с. Шубків)

ОЦІНКА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

У статті дано оцінку родючості ґрунтового покриву Рівненської області за основними агрохімічними показниками. Застосування ГІС-технологій дозволяє створювати географічно прив'язані бази даних та за допомогою обробки результатів обстеження сільськогосподарських територій будувати карти їх оцінки з різних аспектів огляду.

Ключові слова: родючість, ґрунтовий покрив, ГІС-технології, екологічний стан, фосфор, кислотність ґрунтів, калій, гумус, еколого-агрохімічний бал.

В статье даная оценка плодородия почвенного покрова Ровенской области по основным агрохимическим показателям. Использование ГИС-технологий разрешает создавать географически привязанные базы данных и с помощью обработки результатов обследования сельскохозяйственных территорий строить карты их оценки с разных аспектов обзора. **Ключевые слова:** плодородие, почвенный покров, ГИС-технологии, экологическое состояние, фосфор, кислотность почв, калий, эколого-агрохимический бал.

The article is devoted to estimation of soils fertility of Rivne region for fundamental mark. Application of GIS technologies allows creating the geographically tied data-bases and by means the treatment of results of inspection of agricultural territories building the cards of their estimation from different aspects of review.

Keywords: fertility, soils, GIS technologies, ecological state, phosphorus, acidity of soils, potassium, ecology-agrochemical mark.

Одним з найбільших багатств, які існують на землі, сміливо можна виділити ґрунт. Це унікальне природне творіння, що дає людині можливість жити за рахунок його продукції. Стан ґрунтового покриву сільськогосподарських ландшафтів є головним джерелом, що забезпечує сталий розвиток біосфери.

На сучасному етапі важливо усвідомити важливість збереження та раціонального використання такого унікального ресурсу, яким є ґрунтовий покрив.

Грунт - це специфічний компонент біосфери, оскільки він не тільки акумулює компоненти забруднень, а й виступає природним буфером, який контролює міграцію хімічних елементів та сполук в атмосферу, гідросферу та живу речовину. Проблема забруднення ґрунтів є актуальною і стала предметом досліджень багатьох вчених – екологів, геохіміків, ґрунтознавців. У зв'язку з цим виникла необхідність застосування сучасних ефективних засобів, за допомогою яких істотно можна було б прискорити вирішення проблем охорони ґрунтів, зокрема визначення регіонів, які піддаються певним негативним явищам з точки зору погіршення екологічного стану та визначити можливі перспективи його зміни під впливом антропогенних навантажень. Одним із таких засобів є геоінформаційні системи (ГІС). Перш за все, це використання різноманітного програмного забезпечення – програмні пакети Arc View, Map Info, Arc Info. На думку Р.С. Трускавецького використання програмного пакету Arc View у ґрунтознавстві, саме у діагностуванні екологічного стану ґрунтів дозволить значно прискорити процес обробки великої кількості інформації та її графічного відображення [1].

Однією з головних ланок є суцільна агрохімічна паспортизація земель. Вона розв'язує низку важливих проблем, пов'язаних з ґрунтово-агрохімічним моніторингом, відновлення родючості ґрунтів, високоефективним застосуванням агрохімікатів, підвищенням продуктивності землеробства та збереження довкілля. За результатами агрохімічної паспортизації розробляється проектно-кошторисна документація хімічної меліорації на вапнування кислих ґрунтів. За даними аналізу ґрунтів складають картограми вмісту поживних речовин і різних видів забруднювачів. Визначення органічної речовини ґрунту дозволяє розробляти розрахунки, які забезпечують стабілізацію вмісту органічної речовини, обґрунтовано застосовувати заходи біологізації землеробства.

Об'єктом досліджень є ґрунти земель сільськогосподарського призначення Рівненської області. При проведенні агрохімічного обстеження ґрунтів керувались загальноприйнятими в агрохімічній службі методиками і керівними нормативними документами [2-4].

Неоднорідність рельєфу, складність геологічної будови і природно-кліматичних умов та різноманітність ґрунтоутворних порід на території Рівненської області сприяли утворенню великої кількості ґрунтів. Так, під час крупномасштабного обстеження було виділено 300 ґрунтових відмін, які згруповані в 250 агровиробничих груп. Слід також відмітити, що ґрунтовий покрив області має добре виражену зональність: Полісся і Лісостеп.

Найбільш поширеними ґрунтами Полісся є дерново-підзолисті, які займають 22% (178,0 тис. га), болотні – 11% (93,0 тис. га), торфовища – 4% (33,6 тис. га), а Лісостепу – темно-сірі та чорноземи опідзолені – 18% (152,3 тис. га), світло-сірі та сірі опідзолені – 14% (112,5 тис. га), дернові –

13% (106,7 тис. га), лучно-чорноземні та лучні – 7% (60,7 тис. га), чорноземи типові малогумусні – 5% (40,7 тис. га).

Стан родючості ґрунтів Рівненської області за основними агрохімічними показниками характеризують узагальнені результати агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення [5].

Динаміка змін якісних показників ґрунтів свідчить про стійку тенденцію до зниження їхньої родючості та погіршення загальної екологічної ситуації.

Інтегральним показником рівня потенційної родючості ґрунту є вміст у ньому органічної речовини, тобто гумусу.

За матеріалами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення **вміст гумусу** за останні 20 років (між п'ятим (1986-1990 рр.) і дев'ятим (2006-2010 рр.) турами обстеження) зменшився на 0,09%, тобто з 2,24 % до 2,15%. Ґрунти з низьким вмістом гумусу поширені на всій території області і складають 45,6%.

Зменшення втрат гумусу можна досягти шляхом збільшення обсягів застосування органічних добрив, використання залишків побічної продукції рослинництва, розширення площі багаторічних бобових трав, сидератів, мінімізації обробітку ґрунту, оптимізації співвідношення у сівозмінах просапних культур і культур суцільного посіву, науково обґрунтованого використання мінеральних добрив.

Одним із важливих факторів, що впливає на родючість ґрунтів, є **реакція ґрунтового розчину**, а саме їх кислотність, яка обумовлена наявністю в ґрунтового вбирному комплексі високих концентрацій іонів водню, алюмінію, заліза, марганцю і низьким вмістом катіонів кальцію, магнію та залежить, у першу чергу, від материнської породи, кліматичних умов, рослинності, а також господарської діяльності людини.

Процес підкислення характерний для ґрунтів поліської та лісостепової зон. Результати агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення 5 та 9 турів обстеження вказують на значне збільшення площ кислих ґрунтів у цих зонах. Результати дев'ятого (2006–2010 рр.) туру агрохімічного обстеження засвідчили, що порівняно з п'ятим (1986–1990 рр.) туrom площа кислих ґрунтів (рН менше 5,5) в цілому збільшилася на 20,2% і складає 39,3% обстежених земель, з них – 26,1% – сильно- та середньокислі (рН менше 5,0). У поліських районах збільшення площі кислих ґрунтів складає 21,8% (див. рис. 1).

Першочергового вапнування потребують 148,7 тис. га, середньорічний обсяг першочергового вапнування – 27,5 тис. га.

Основні причини підкислення – це призупинення робіт із хімічної меліорації, внесення фізіологічно кислих добрив, винесення кальцію та магнію врожаєм сільськогосподарських культур.

Тому оптимізація реакції ґрунтового розчину шляхом проведення вапнування кислих ґрунтів, незважаючи на високу затратність цього заходу, є пріо-

ритетним напрямком відтворення родючості ґрунтів і нагальною проблемою сьогодення.

Важлива роль у живленні рослин належить **фосфору**, якому в системі удобрення відводиться головна роль, а, на думку ряду вчених, фосфор є елементом життя і буде потрібен людству завжди. Фосфатний режим ґрунту залежить, перш за все, від материнської породи, ступеня її вивітреності і характеру ґрунотворного процесу. Одна з найбільш загальних закономірностей залежності фосфатного режиму від ґрунотворного процесу – тісний зв'язок валового фосфору та його профільного розподілу з вмістом органічної речовини.

За даними агрохімічної паспортизації земель останніх турів обстеження відмічається зниження вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах області за період з 1991-1995 рр. до 2006-2010 рр. на 5,8 мг/кг ґрунту. З низьким вмістом рухомих сполук фосфору в області нараховується 120,3 тис. га (21,1%), середнім – 144,7 тис. га (25,4%), підвищеним – 103,7 тис. га (18,2%), високим – 152,1 тис. га (26,7%), дуже високим – 49,3 тис. га (8,7%) (див. рис. 2).

Калій також є одним із найважливіших елементів живлення рослин. За недостатньої кількості в ґрунті доступного калію не тільки знижується можливість одержання високого врожаю, але й погіршуються його якісні показники. Внесення калійних добрив в оптимальних нормах впливає на продуктивність основних сільськогосподарських культур і знижує шкідливу дію на рослини екстремальних умов: підвищених і понижених температур, недостатньої вологості, ураження хворобами та шкідниками тощо.

Дослідження ДУ Рівненський центр Облдержродючість за останні роки вказують на значне зниження вмісту обмінного калію в ґрунтах області. Середньозважений показник складає 71,0 мг/кг ґрунту, зменшився на 26,2 мг/кг ґрунту порівняно з показником п'ятого туру обстеження (1986–1990 рр.), який становив 97,2 мг/кг ґрунту.

З низьким вмістом обмінного калію в області нараховується 392,2 тис. га (68,8%), середнім – 110,1 тис. га (19,3%), підвищеним – 47,2 тис. га (8,3%), високим – 17,9 тис. га (3,1%), дуже високим – 2,7 тис. га (0,5%) (див. рис. 3).

З метою забезпечення бездефіцитного балансу калію і запобігання зниження його вмісту в ґрунтах необхідно вносити відповідну кількість калійних добрив та ширше впроваджувати елементи біологічного землеробства з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних зон.

Радіологічне обстеження ґрунтів за період 2006–2010 рр. в зоні Полісся проведено на площі 153,08 тис. га, з них щільність забруднення цезієм-137 понад 37 Бкк/м² мають 25,6 тис. га, що складає 16,72%. Щільність забруднення стронцієм-90 понад 0,74 Бкк/м² мають 9,58 тис. га (71,92%) обстежених площ зони Полісся. У зоні Лісостепу було обстежено 194,95 тис. га, щільність забруднення земель не перевищує 37 Бкк/м². Щільність забруднення

стронцієм-90 понад 0,74 кБк/м² мають 6,42 тис. га (13,61%) обстежених площ зони Лісостепу.

Що стосується рівнів забруднення ґрунтів радіоцезієм, то вони вищі на органогенних ґрунтах порівняно з мінеральними і саме на них відмічаються максимальні значення 166,5–216,82 кБк/м².

Встановлено, що метали-забруднювачі мають неоднакову здатність до абсорбції, від чого токсичність для рослин при однаковому забрудненні може бути різною. Висока фітотоксичність властива ртуті і кадмію. Менш токсичними є мідь, цинк, свинець. Мідь у високих концентраціях може мати токсичну дію на рослину, особливо на легких і малогумусних ґрунтах. Важкі метали в надмірних дозах дуже небезпечні і для організму людини.

Аналіз даних по вмісту важких металів у ґрунтовому покриві області засвідчує, що їхня концентрація впродовж 2006-2010 рр. в межах: ртуті – 0,04-0,15, свинцю – 5,3-11,0, кадмію – 0,14-0,48, міді – 1,53-6,81, цинку – 3,50-24,37 мг/кг рухомих форм. Підвищена концентрація важких металів в сільськогосподарських угіддях області погіршує їхній санітарно-гігієнічний стан, а відтак може негативно впливати на їхній агроєкологічний стан та є свідченням наявності деградаційних процесів.

В умовах реформування земельних відносин ключовим питанням запуску ринкових механізмів у аграрному секторі є встановлення економічно обґрунтованої ціни на землю, що дає її власникам широкі можливості у залученні інвестицій для інтенсивної розбудови сільськогосподарського виробництва. Ціна має враховувати можливу величину врожаю, нормативні затрати на його вирощування, реалізацію, а також прибуток, який буде отримано.

Основним призначенням сільськогосподарських земель є вирощування на них врожаю культур, який реалізується землевласниками з метою одержання прибутку. Величина врожаю за однакових кліматичних і економічних умов та нормативних затрат буде залежати від родючості ґрунтів, які входять до складу землеволодіння.

Завдання полягає у тому, щоб дати оцінку ґрунту як природно-історичному тілу, який має істотну властивість – родючість, абстрагуючись від конкретних організаційно-господарських умов [1].

Показником якості ґрунту є бонітет, виражений в балах, який являє собою інтегральну величину його різноманітних властивостей. Бонітування ґрунтів, як “метод визначення ґрунтової родючості” (за В.В. Докучаєвим), дає можливість надати кількісну оцінку якості ґрунтів, тобто виявити, наскільки один ґрунт краще за інший.

Агрохімічну оцінку якості ґрунтів проводили агроєкологічним методом з використанням показників, що характеризують їх внутрішні властивості, і виражається в балах. За 100 балів приймається еталонний ґрунт з найвищим значенням показників властивостей ґрунту, інші ґрунти отримують оцінку відносно еталону.

Еколого-агрохімічний стан ґрунту визначають внесенням до агрохімічної

оцінки поправки на забруднення його радіонуклідами, важкими металами та пестицидами, з урахуванням кліматичних умов території, зрошення, осушення, кислотності ґрунтів.

Ресурс поля в зернових одиницях визначає рівень родючості та продуктивності. Розраховується через ціну 1 бала в зернових одиницях, помножену на зведений показник еколого-агрохімічної оцінки. Ціна 1 бала – це величина урожаю сільськогосподарських культур, що припадає на один бал оцінки поля або земельної ділянки.

На підставі матеріалів агрохімічної паспортизації проведено якісну оцінку (бонітування) еколого-агрохімічного стану сільськогосподарських земель області в балах за їх агрохімічними властивостями відносно еталонних величин.

За агрохімічними показниками ґрунти області в IX турі оцінені в 54 бали. Найвищий бал мають райони Лісостепової зони: Млинівський, Здолбунівський – 63 бали, Демидівський – 62 бали, Рівненський, Острозький – 60 балів, а найнижчий – райони поліської зони: Березнівський, Дубровицький, Костопільський – 45 балів, Володимирецький – 46 балів та Сарненський – 48 балів.

З врахуванням поправок еколого-агрохімічна оцінка ґрунтів області в IX турі обстеження складає 39 балів. Відповідно найвищий бал мають райони лісостепової зони: Демидівський – 50 балів, Здолбунівський та Острозький – 48 балів, Млинівський та Гошанський – 47 балів, а найнижчий – райони поліської зони: Дубровицький – 29 балів, Рокитнівський та Зарічненський – 30 балів, Березнівський і Володимирецький – 31 бал.

За допомогою ГІС-технологій набагато ефективніше вирішуються задачі виявлення, аналізу та прогнозування напряму розвитку закономірностей у процесах сучасного ґрунтоутворення. Це дає можливість застосовувати просторовий аналіз та відобразити інформацію за допомогою кольорової шкали. За результатами досліджень були створені відповідні картосхеми вмісту елементів живлення, кислотності ґрунтів, забруднення радіонуклідами та важкими металами.

Сьогодні ж, при використанні ГІС-технологій, ми маємо набагато якіснішу картографічну основу – геодезичну. При наявності її в електронному вигляді переваги очевидні, окрім графічного відображення ситуації, можна додатково отримати багато необхідної інформації: площу території за агроекоекологічними класами, картосхеми, які містять інформацію про територіальне розміщення елементів та сполук у ґрунтах за кількома параметрами шляхом нашарування растрових або растрово-векторних моделей долі їх у ґрунтах.

Таким чином, використання ГІС-технологій є дуже важливим для визначення екологічно небезпечних регіонів, проведення агроекоекологічного моніторингу, діагностування та складання картосхем еколого-агрохімічної паспортизації ґрунтів.

Система землеробства і, головним чином, ступінь її інтенсифікації визначає роль факторів у формуванні і врожаю сільськогосподарських культур.

Науковими дослідженнями зарубіжних і вітчизняних вчених доведено, що за інтенсивного землеробства близько 61% врожаю формується за рахунок добрив та засобів захисту рослин. У той же час на родючість ґрунтів припадає 15% урожаю. За екстенсивної системи навпаки: на добрива припадає 10%, а на родючість ґрунтів та погодні умови – 60%.

Завдання полягає в тому, щоб кількість поживних речовин у ґрунті не лімітувала урожайність сільськогосподарських культур. У сучасних умовах для вирішення цих завдань, у першу чергу, необхідно поліпшити систему удобрення сільськогосподарських культур, щоб ліквідувати дефіцит поживних речовин і гумусу.

Зниження втрат поживних речовин ґрунту відбувається за рахунок ерозії, вимивання, вивітрювання, а також виносу їх з урожаєм сільськогосподарських культур. Якщо втрати не будуть компенсуватися добривами, меліорантами чи іншими джерелами, то ґрунт виснажуватиметься на рухомі поживні речовини, що знижує його ефективну родючість і, відповідно, врожайність сільськогосподарських культур.

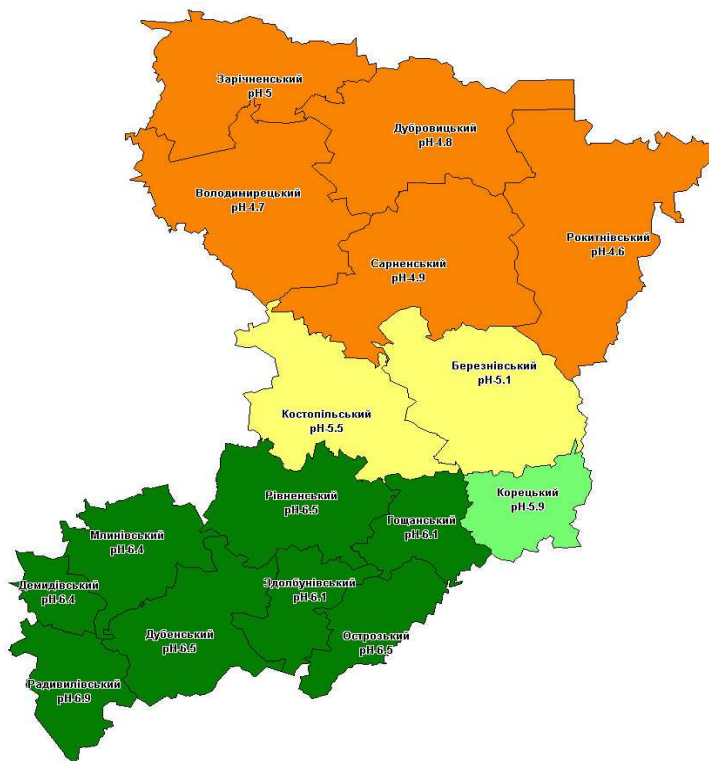
У сучасних умовах балансом основних біогенних елементів підтверджується процес зниження родючості ґрунтів в агроєкосистемах області. Починаючи з 90-х років ХХ ст., прискореними темпами формується від'ємний баланс азоту, фосфору та калію, який становить 140,6 кг/га.

Як свідчить динаміка балансу поживних речовин у ґрунтах області, у кінці 80-х років минулого сторіччя досягнуто було бездефіцитного балансу поживних речовин. Інтенсивність балансу складала 202%, у 2010 році інтенсивність балансу становила 46%. Найінтенсивніше ґрунти збіднюються на калій, дефіцит якого складав 72 кг/га.

Під урожай 2008 року на гектар посівної площі внесено 116 кг поживних речовин, а у 2010 році – 89 кг/га [6]. Проте внесені добрива не змогли компенсувати виносу поживних речовин і їх баланс у ґрунтах області залишається від'ємним – відповідно 123,6 та 140,6 кг/га.

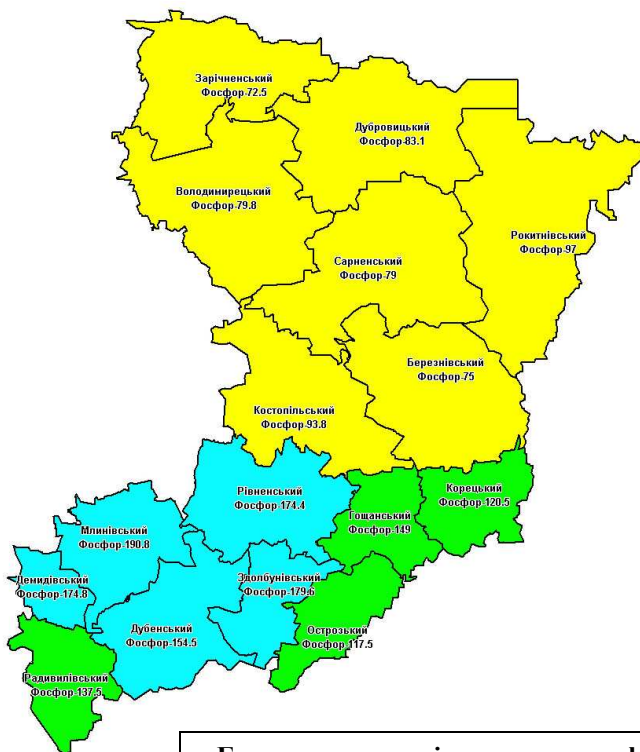
Узагальнені результати досліджень свідчать, що оранка цілинних земель усіх типів ґрунтів і тривале їх використання в умовах без достатніх заходів щодо компенсації втрат гумусу призводить до зменшення його вмісту. Втрати гумусу за таких умов зумовлено, в основному, двома причинами: ерозією ґрунтів і перевагою процесів мінералізації гумусу над процесами гуміфікації.

Розрахунок балансу гумусу дозволяє здійснювати контроль за характером змін його вмісту за існуючої структури посівних площ і рівня застосування мінеральних та органічних добрив. Бездефіцитний баланс гумусу складається в тому випадку, якщо процеси розкладу органічної речовини і її утворення в ґрунті врівноважені. Якщо розкладання гумусу перевищує його утворення, то відбувається втрата гумусу і родючість ґрунтів знижується.



Групування ґрунтів за кислотністю pH_{KCl}		
	дуже сильнокислі	<4,1
	сильнокислі	4,1–4,5
	середньокислі	4,6–5,0
	слабокислі	5,1–5,5
	бл. до нейтральних	5,6–6,0
	нейтральні	6,1–7,0
	слаболужні	7,1–7,5
	середньолужні	7,6–8,0
	сильнолужні	8,1–8,5
	дуже сильнолужні	>8,5

Рис. 1. Картограма кислотності ґрунтів сільськогосподарських угідь Рівненської області



Групування за вмістом рухомого фосфору, мг/кг ґрунту		
	дуже низький	<26
	низький	26–50
	середній	51–100
	підвищений	101–150
	високий	151–250
	дуже високий	>250

Рис. 2. Картограма вмісту рухомого фосфору в ґрунтах сільськогосподарських угідь Рівненської області



Групування за вмістом обмінного калію, мг/кг ґрунту		
	дуже низький	<41
	низький	41–80
	середній	81–120
	підвищений	121–170
	високий	171–250
	дуже високий	>250

Рис. 3. Картограма вмісту обмінного калію в ґрунтах сільськогосподарських угідь Рівненської області

За розрахунками баланс гумусу в ґрунтах області впродовж останніх років був гостродефіцитним і коливався в межах 0,55-0,68 т/га. Основною причиною є надзвичайно низькі обсяги внесення органічних добрив. У середньому впродовж 2006–2010 рр. господарства області вносили 1,34 т/га гною [6], тоді як мінімальна норма для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу залежно від ґрунтово-кліматичної зони становить від 12 до 18 т/га.

Аналіз проведених розрахунків балансу поживних речовин, гумусу та узагальнення результатів еколого-агрохімічного стану ґрунтів вказують на посилення комплексу деградаційних процесів, особливо збіднення ґрунтів на поживні речовини. Для призупинення деградаційних процесів та відтворення родючості ґрунтів потрібно збільшити внесення органічних добрив. Крім того, необхідно дотримуватися збалансованих норм внесення мінеральних добрив у ґрунт, не допускаючи порушення закону мінімуму, і не перекриваючи нестачу одного поживного елементу іншим. Незважаючи на зниження вмісту ¹³⁷Cs у ґрунтах північних районів, на фоні зниження рівня їхньої родючості та суттєвого підкислення має місце надмірне надходження радіонуклідів у рослинницьку та тваринницьку продукцію. Внаслідок цього погіршується не лише санітарно-гігієнічний стан ґрунтового покриву, але і створюються передумови понаднормованого надходження радіонуклідів до організму людини.

1. Агрохімія : підручник. / М. М. Городній. – 4-те вид., перероблене. та доп. – К. : Арістей, 2008. – 936 с. 2. Методические указания по крупномасштабному агрохимическому обследованию эродированных почв, проведению полевых опытов с удобрениями и составлению рекомендаций по применению удобрений в колхозах и совхозах. – М. : Колос, 1975. 3. Методика суцільного ґрунтового агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / за ред. Созінова О. О., Прістера Б. С. – К., 1994. – 162 с. 4. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського. – К., 2003. – 64 с. 5. Наукові звіти Рівненського центру "Облдержродючість" за 2000–2010 рр. 6. Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай 2010 року / [Відповід. за випуск Т. Ю. Бутковська] / Статистичний бюлетень. – Рівне, 2010. – 45 с.

Рецензент: доктор с.-г. наук, професор Польовий В. М. (НУВГП)